

PCT/JP 00/00150

14.01.00

#4
P. 12 1/24/02
日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

03 MAR 2000

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

09/889653-SP00/150

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 1月25日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第016235号

出 願 人
Applicant(s):

日本電気株式会社

PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3007008

【書類名】 特許願

【整理番号】 34803100

【提出日】 平成11年 1月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 02/205
B41J 02/05

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

【氏名】 滝沢 文則

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代表者】 金子 尚志

【電話番号】 03-3454-1111

【代理人】

【識別番号】 100099830

【弁理士】

【氏名又は名称】 西村 征生

【電話番号】 048-825-8201

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9407736

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法であって、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第 1 の方向へ走査させつつ、前記インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して前記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ走査させつつ、複数回行う

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 2】 前記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも 1 つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴とする請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 3】 前記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 4】 比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理とを交互に行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 5】 前記ドット形成処理を前記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 6】 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 7】 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 8】 前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とに基づいて、1 回のドット形成処理において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 9】 高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴とする請求項 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 10】 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動回路であって、

前記インク滴の吐出量毎の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、

前記波形選択データに基づいて、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに前記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、

前記制御手段は、前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項11】 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも1つの駆動波形信号を発生することを特徴とする請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項12】 前記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項13】 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号とを交互に発生することを特徴とする請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項14】 前記制御手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力を前記記録媒体の同一箇所について少なくとも2回行うことを特徴とする請求項10乃至13のいずれか1に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 1 5】 前記制御手段は、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルを通過させることを特徴とする請求項 1 4 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 1 6】 前記制御手段は、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルを通過させることを特徴とする請求項 1 4 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 1 7】 前記制御手段は、外部から供給される、1 回の前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び前記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせに関するデータに基づいて、前記波形選択データを生成することを特徴とする請求項 1 5 又は 1 6 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 1 8】 前記駆動波形信号の組み合わせは、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて決定されることを特徴とする請求項 1 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 1 9】 高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴とする請求項 1 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【請求項 2 0】 前記制御手段は、外部から供給される、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とを決定し、決定された、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に

対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて、1回の前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定し、決定された、前記駆動波形信号の組み合わせに基づいて、前記波形選択データを生成することを特徴とする請求項15又は16記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、圧電アクチュエータを用いたインクジェット記録ヘッドを駆動するインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路に関し、特に、ノズルから吐出される微小なインク滴の径を階調表現された印字データにより変調する（滴径変調）ことにより、紙やOHP（overhead projector）フィルム等の記録媒体上に形成するドットの大きさを変更して文字や画像の階調性を高めたインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

インクジェット・プリンタは、複数のノズルを備え、記録解像度に合わせた均一の大きさの微小なインク滴を各ノズルから選択的に吐出させて紙やOHPフィルム等の記録媒体に文字や画像を記録するものであり、特に、文字や画像に必要なインク滴のみをノズルから吐出して記録するドロップ・オン・デマンド（drop on demand）型の場合、小型化やカラー化が容易で騒音もほとんどないため、オフィスや一般家庭において幅広く用いられている。このようなインクジェット・プリンタにおいて、より高品質の文字や画像を得るためには、ノズルから吐出される微小なインク滴の径を階調表現された印字データにより変調する（滴径変調）ことにより、記録媒体上に形成するドットの大きさを変更する階調記録が有効である。

【0003】

図16は、そのような従来のインクジェット・プリンタに適用されるインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成例（以下、第1の従来例と呼ぶ）を示

すブロック図、また、図 1 7 は、インクジェット記録ヘッド 1 の要部の機械的構成例を示す断面図、図 1 8 は、インクジェット・プリンタの要部の機械的構成例を示す平面図である。

この例のインクジェット記録ヘッド 1 は、複数のノズル（オリフィス） 2, 2, ……が穿設されたノズルプレート 3 と、各ノズル 2 に一対一に対応して複数の圧力発生室 4, 4, ……が凹設され、図示せぬインクタンクから図示せぬインクプール及びインク供給口 5 a を介してインクが供給されて充填される圧力発生室プレート 5 と、各圧力発生室 4 に一対一に対応して、それぞれ圧力発生室 4 の同図中底板を形成する複数の振動板 6, 6, ……と、各振動板 6 に一対一に貼着される複数の圧電アクチュエータ 7, 7, ……との積層構造からなる。各圧電アクチュエータ 7 の両端には、電極 8 及び 9 が取り付けられ、電極 8 又は電極 9 の一方は電極線 1 0 を介して接地され、他方は電極線 1 0 を介して図 1 6 に示す切換部 2 4 に接続されている。このインクジェット記録ヘッドは、印字データに応じて、任意の組み合わせの圧電アクチュエータ 7, 7, ……に切換部 2 4 により、駆動波形信号が印加されると、これらの圧電アクチュエータ 7, 7, ……が、対応する振動板 6 を変位させ、インクが充填された圧力発生室 4 内の容積を急激に変化させることで、対応するノズル 2 からインク滴 1 1 を吐出させるドロップ・オン・デマンド型マルチヘッドであって、その中のカイザー（Kyser）型と呼ばれるものである。

そして、この例のインクジェット・プリンタにおいては、図 1 8 に示すように、上記構成のインクジェット記録ヘッド 1 がヘッド・ガイド軸 1 2 に図中左右方向に摺動可能に取り付けられており、図示せぬヘッド駆動モータによって駆動される。一方、紙や OHP フィルム等の記録媒体 1 3 は、図示せぬ送りモータによって駆動された送りローラ 1 4 により図中上下方向に搬送される。これ以降、インクジェット記録ヘッド 1 の摺動方向を主走査方向と呼び、記録媒体 1 3 の搬送方向を副走査方向と呼ぶことにする。

【 0 0 0 4 】

図 1 6 に示すインクジェット記録ヘッドの駆動回路は、制御部 2 1 と、駆動波形記憶手段 2 2 と、波形発生部 2 3 と、切換部 2 4 とから概略構成されている。

制御部 21 は、外部から供給される指令に応じて、インクジェット記録ヘッド 1 を駆動するヘッド駆動モータや送りローラ 14 を駆動する送りモータを制御すると共に、図 19 に示すような波形を有する駆動波形信号を複数の圧電アクチュエータ 7, 7, ……のいずれに印加するかを示すノズル選択データ DSN を、インク滴 11 を各ノズル 2 から吐出させるべき周期である吐出周期毎に、切換部 24 に供給し、適当なタイミングで、各ノズル 2 からのインク滴 11 の吐出を開始させる命令である吐出開始命令を波形発生部 23 に供給する。駆動波形記憶手段 22 は、例えば、ROM 等からなり、複数の圧電アクチュエータ 7, 7, ……に印加すべき駆動波形信号に関する駆動波形情報が予め記憶されている。

波形発生部 23 は、波形発生回路 25 や電力増幅回路（図示略）などからなり、波形発生回路 25 が駆動波形記憶手段 22 から読み出された駆動波形情報に基づいて駆動波形信号を生成した後、電力増幅回路が電力増幅し、制御部 21 から供給される吐出開始命令に基づいて切換部 24 に供給する。切換部 24 は、ノズル選択回路 26 や圧電アクチュエータ 7, 7, ……に対応して設けられたトランスファ・ゲート等からなるスイッチ 27, 27, ……などからなり、ノズル選択回路 26 が制御部 21 から供給されるノズル選択データ DSN に基づいて、いずれかのスイッチ 27 をオンして波形発生部 23 から供給された駆動波形信号を対応する圧電アクチュエータ 7 に印加する。

【0005】

上記構成のインクジェット・プリンタにおいて、制御部 21 は、外部からの指令に応じて、インクジェット記録ヘッド 1 を駆動するヘッド駆動モータや送りローラ 14 を駆動する送りモータを制御すると共に、ノズル選択データ DSN を吐出周期毎に、切換部 24 に供給し、適当なタイミングで、吐出開始命令を波形発生部 23 に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド 1 が主走査方向に移動すると共に、記録媒体 13 が副走査方向に搬送され、波形発生回路 25 が駆動波形記憶手段 22 から読み出された駆動波形情報に基づいて駆動波形信号を生成した後、電力増幅回路が電力増幅し、制御部 21 から供給される吐出開始命令に基づいて切換部 24 に供給するので、ノズル選択回路 26 が制御部 21 から供給されるノズル選択

データ D S N に基づいて、いずれかのスイッチ 2 7 をオンして波形発生部 2 3 から供給された駆動波形信号を対応する圧電アクチュエータ 7 に印加する。

したがって、駆動波形信号が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 1 1 が吐出され、記録媒体 1 3 には、図 2 0 に示すように、記録解像度の 1 画素（図中 4 本の直線で囲まれた部分）よりやや大きめのドットが形成される。

以上説明した動作を繰り返すことにより、記録媒体 1 3 上の多数のドットが形成され、文字や画像が記録される。この場合、記録媒体 1 3 上の任意の画素位置はノズル 2 が 1 回だけ通過する。以下、記録媒体上の任意の画素位置をノズル 2 が通過することを単に走査と呼ぶ。

【 0 0 0 6 】

また、特開平 4 - 1 1 8 2 4 5 号公報や特開平 9 - 1 7 4 8 8 4 号公報には、標準のあるいは記録解像度に比較して小さめの微小な複数のインク滴を記録媒体上の同一箇所、あるいはその近傍に着弾させて 1 つのドットを形成し、着弾させるインク滴の数によって画像の階調を表現する技術（以下、第 2 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

さらに、特開平 4 - 3 6 1 0 5 5 号公報には、インク滴の体積が異なるノズルを複数設け、複数回の走査で異なる体積のインク滴をほぼ同一箇所に重ねて着弾させることにより 1 画素を形成し、階調記録を実現する技術（以下、第 3 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

【 0 0 0 7 】

加えて、特開平 9 - 1 6 4 7 0 6 号公報には、ノズル径の異なる複数列のノズル群を設け、記録媒体の同一箇所には複数のノズル列からノズル径の異なるノズルを排他的に駆動して、上記同一箇所にドット径の異なる点を 1 回の走査で形成する技術（以下、第 4 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

また、特開平 1 0 - 8 1 0 1 2 号公報には、一印刷周期毎に出力される駆動波形信号を、中ドット程度のインク滴を吐出させる第 1 パルス、小ドット程度のインク滴を吐出させる第 2 パルス、中ドット程度のインク滴を吐出させる第 3 パルス、メニスカスに微振動を与えるのみの第 4 パルスから構成し、階調値に基づい

て第 1 ～第 4 パルスのうちいずれか 1 つ又は複数を選択することにより、記録媒体上に径の異なるドットを形成して階調記録を実現する技術（以下、第 5 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

さらに、特開平 9 - 1 1 4 5 7 号公報には、3 種類の大きさのドットを形成する場合及びインクを吐出しない場合の計 4 つの場合に対応した 4 種類の駆動波形信号を発生する共通波形発生手段と、多値のプリントデータを 1 個の肯定出力に変換し、記憶する記憶手段と、記憶手段の出力を所定形式で信号処理する信号処理手段と、信号処理手段の出力をレベル変換した制御信号により 4 個のトランスファゲートの中の 1 個を導通させて 4 種類の駆動波形信号のうちの 1 個を圧電アクチュエータに印加するマルチプレクサとからなり、階調記録を実現する技術（以下、第 6 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した第 1 の従来例のインクジェット記録ヘッドの駆動回路によって階調記録を実現するためには、インクジェット記録ヘッド 1 が同一の画素位置について駆動波形信号を変更しつつ必要な階調の回数だけ繰り返し走査する必要があるため、記録時間が非常に長くなってしまいうという欠点があった。

また、上記した第 2 の従来例においては、第 1 の従来例と同様、記録媒体上の同一の画素位置について何回も走査する必要があり、記録時間が非常に長くなってしまふと共に、1 個の画素内に着弾するインク滴の数が多いため、特に、カラー記録においてコックリングや線太り、あるいはブリーディング（にじみ）により記録画質が低下してしまう虞がある。

【 0 0 0 9 】

さらに、上記した第 3 及び第 4 の従来例においては、階調数に応じた数のノズルが必要となるので、インクジェット記録ヘッドが大型化すると共に、多くのノズルを設ける結果圧電アクチュエータやその他の部品もノズルの数だけ必要であり、インクジェット・プリンタが大型化、複雑化して高価になるという問題がある。

加えて、上記した第 5 の従来例においては、一印刷周期という極短時間に同一

のノズルから吐出量の異なる複数のインク滴を吐出するように駆動しているが、短時間で確実に吐出量の異なる複数のインク滴を吐出するためには、インクジェット記録ヘッドを構成するノズルや圧力発生室を特別な構造にしたり、インクも短時間で異なる大きさのインク滴を連続的に吐出できるような性質（例えば、粘性や表面張力等）を有する成分のものを開発する必要がある。しかし、上記特開平 10-81012 号公報にはノズルや圧力発生室の構造等やインクの成分については何等開示されておらず、単に駆動波形信号の生成方法だけが開示されているに過ぎない。したがって、特開平 10-81012 号公報に開示された技術では記録媒体上に径の異なるドットを形成して階調記録を実現することはできないという問題がある。

また、上記した第 6 の従来例においては、共通波形発生手段から常時階調数に応じた駆動波形信号が出力されているので、それらのうち、いずれか 1 個を選択して対応するトランスファゲートを導通させて圧電アクチュエータに印加すれば、1 回の走査で所望の大きさのドットを記録媒体上に形成することができる。しかし、階調数が多くなると、共通波形発生手段が発生する駆動波形信号もそれに応じて多くなると共に、多数の駆動波形信号の中から 1 個の駆動波形信号を選択するためのマルチプレクサの構造（トランスファゲートが階調数だけ必要）もそれに応じて複雑になるため、インクジェット・プリンタが大型化、複雑化して高価になるという問題がある。

【0010】

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、簡単かつ安価な構成で、一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に、高品質な階調記録を実現することができるインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧

力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、上記インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して上記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、複数回行うことを特徴としている。

【0012】

請求項2記載の発明は、請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも1つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴としている。

【0013】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴としている。

【0014】

請求項4記載の発明は、請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理とを交互に行うことを特徴としている。

【0015】

請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理を上記記録媒体の同一箇所に

ついて少なくとも 2 回行うことを特徴としている。

【0016】

請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルが通過することを特徴としている。

【0017】

請求項 7 記載の発明は、請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルが通過することを特徴としている。

【0018】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 又は 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とに基づいて、1 回のドット形成処理において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定することを特徴としている。

【0019】

請求項 9 記載の発明は、請求項 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記ドット形成処理を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴としている。

【0020】

請求項 10 記載の発明は、複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記インク滴の

吐出量毎の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、上記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第 1 の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、上記波形選択データに基づいて、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいはいずれも選択せずに上記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、上記制御手段は、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ走査させつつ、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び上記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 0 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも 1 つの駆動波形信号を発生することを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 2 記載の発明は、請求項 1 0 又は 1 1 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 0 又は 1 1 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査毎に、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号とを交互に発生することを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 4 記載の発明は、請求項 1 0 乃至 1 3 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び上記波形選択データの出力を上記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 5 記載の発明は、請求項 1 4 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルを通過させることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 6 記載の発明は、請求項 1 4 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルを通過させることを特徴としている。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 7 記載の発明は、請求項 1 5 又は 1 6 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、外部から供給される、1 回の上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び上記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせに関するデータに基づいて、上記波形選択データを生成することを特徴としている。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 8 記載の発明は、請求項 1 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記駆動波形信号の組み合わせは、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて決定されることを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

請求項 1 9 記載の発明は、請求項 1 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動

回路に係り、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴としている。

【0030】

請求項20記載の発明は、請求項15又は16記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、外部から供給される、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とを決定し、決定された、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて、1回の上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び上記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定し、決定された、上記駆動波形信号の組み合わせに基づいて、上記波形選択データを生成することを特徴としている。

【0031】

【作用】

この発明の構成によれば、簡単かつ安価な構成で、一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に、高品質な階調記録を実現することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。

A. 第1の実施例

まず、この発明の第1の実施例について説明する。

図1は、この発明の第1の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成を示すブロック図である。なお、この例のインクジェット記録ヘッドの駆動回路が搭載されるインクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、図18及び図17に示すものと略同様であるとする。但し、この実施例においては、インクジェット記録ヘッド1は、図2に示すように、副走査方向に所定の間隔で配置された4個のノズル $2_1 \sim 2_4$ を有し、それに対応して、図1に示すように、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ を有するものとする。

【0033】

図1に示すインクジェット記録ヘッドの駆動回路は、制御部31と、駆動波形記憶手段32と、波形発生部33と、切換部34とから概略構成されている。

制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、インクジェット記録ヘッド1を駆動するヘッド駆動モータを制御するための制御信号 S_{C1} や送りローラ14を駆動する送りモータを制御するための制御信号 S_{C2} を出力すると共に、外部から供給された滴径変調され、階調情報を含む印字データDPに基づいて、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ 毎に、対応する圧電アクチュエータ7に、3個の波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ から供給された駆動波形信号（後述）のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しないかを示す波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。また、制御部31は、主走査毎に、適当な3個の駆動波形信号に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給すると共に、主走査毎に外部から印字開始命令CMPが供給されると、必要回数の吐出開始命令を波形発生部33に供給する。

【0034】

駆動波形記憶手段32は、例えば、ROM等からなり、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ に印加すべき、インク滴の吐出量が異なる駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報が予め記憶されている。ここで、図3及び図4に駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ の波形の一例を示す。また、図5及び図6に上記駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ に基づいて記録媒体上に形成されるドット $D_1 \sim D_6$ の

一例を示す。図 5 及び図 6 において、4 本の直線で囲まれた部分は、記録媒体上の 1 画素の位置を表している。

波形発生部 3 3 は、波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ や各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ に対応して設けられた 3 個の電力増幅回路（図示略）などからなり、主走査毎に制御部 3 1 から供給される駆動波形情報に基づいて各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ が駆動波形信号を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 3 1 から供給される吐出開始命令に基づいて切換部 3 4 に供給する。

【0035】

切換部 3 4 は、波形選択回路 3 4 や、4 個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ に対応すると共に、各圧電アクチュエータ 7 毎に 3 個の波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ に対応して計 12 個設けられたトランスファ・ゲート等からなるスイッチ $37_{1a} \sim 37_{1c}$, $37_{2a} \sim 37_{2c}$, $37_{3a} \sim 37_{3c}$, $37_{4a} \sim 37_{4c}$ などからなり、波形選択回路 3 6 が制御部 3 1 から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 3 7 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 3 3 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

波形・ノズル選択データ DSWN は、各圧電アクチュエータ 7 毎に、各スイッチ 3 7 をオフする場合には“0”に設定され、オンする場合には“1”に設定される 3 ビットの平行データである。すなわち、各圧電アクチュエータ 7 にはそれぞれ 3 個のスイッチ 3 7 が接続されているので、波形・ノズル選択データ DSWN は、各圧電アクチュエータ 7 毎に、波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ から供給される駆動波形信号のいずれも当該圧電アクチュエータ 7 に印加しない場合には“000”となり、波形発生回路 35_c から供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には“001”となり、波形発生回路 35_b から供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には“010”となり、波形発生回路 35_a から供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には“100”となる。

【0036】

次に、上記構成のインクジェット記録ヘッドの駆動回路によって記録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について説明する。図7において、各ます目は記録媒体上の1画素の位置を表しており、各数字は階調値、すなわち、記録媒体上に形成されるドットの大きさを表している。なお、図7に示すます目において、空白の部分は記録しない場合を意味している。また、階調値1～6は、図5及び図6に示すドット $D_1 \sim D_6$ に対応している。

【0037】

まず、制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向へ摺動させてホームポジション（記録開始時における決まった位置）に位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の7画素×7画素の記録領域Aに対してaの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図3（1）、図3（3）及び図4（2）にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

【0038】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図8において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ が駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} を生成

した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 3 1 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 3 4 に供給する。したがって、切換部 3 4 において、波形選択回路 3 6 は、制御部 3 1 から供給される波形・ノズル選択データ D SWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 3 7 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 3 3 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 1 1 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 9 (1) に示すように、階調値 1、3 及び 5 のドット (図 5 (1)、図 5 (3) 及び図 6 (2) のドット D_1 、 D_3 及び D_5 に相当) が形成されると共に、図 9 (1) の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第 1 の主走査処理と呼ぶ。

【0039】

次に、制御部 3 1 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 8 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 8 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して b の位置となるように送りローラ 1 4 を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。なお、b の位置は、実際には a の位置と下半分が重なるが、図 8 では便宜的に隣接して記載している。他の c ~ e の位置も同様である。次に、制御部 3 1 は、図 3 (2)、図 4 (1) 及び図 4 (3) にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段 3 2 から読み出して、波形発生部 3 3 に供給する。その後、制御部 3 1 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 8 において左側から右側へ) へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令 CMP に基づいて、必要回数 (今の場合、7 回) の吐出開始命令を波形発生部 3 3 に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値 (

図7参照)に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

【0040】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向(図8において左側から右側へ)に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路35_a~35_cが駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データDSWNに基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出され、記録媒体の記録領域Aには、図9(2)に示すように、階調値2、4及び6のドット(図5(2)、図6(1)及び図6(3)のドット D_2 、 D_4 及び D_6 に相当)が形成される。以上説明した処理を第2の主走査処理と呼ぶ。

【0041】

次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してcの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図9(3)に示すように、階調値1、3及び5のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成される(第3の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド

1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してdの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第2の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図10（1）に示すように、階調値2、4及び6のドット D_2 、 D_4 及び D_6 が形成される（第4の主走査処理）。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してeの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図10（2）に示すように、階調値1、3及び5のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成されると共に、図10（2）の左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない（第5の主走査処理）。図10（2）は、図7と同一である、すなわち、第1～第5の主走査処理により、記録媒体上に図7に示す画像が記録される。

【0042】

このように、この例の構成によれば、同時に3種類の駆動波形信号が選択可能であるので、記録媒体上の同一の画素位置について2回の主走査処理で7階調の画像の記録が可能であり、高速で高品質の文字や画像を記録することができる。これに対し、図16の構成を有する従来のインクジェット・プリンタにおいて、7階調の画像を記録する場合には、記録媒体上の同一の画素位置について7回の主走査処理を行う必要がある。したがって、この例の構成によれば、従来に比べて、 $2/7$ の時間で7階調の画像の記録が可能となる。

また、この例の構成によれば、記録媒体上の同一の画素位置についての2回の主走査処理（奇数回の主走査処理と偶数回の主走査処理）において互いに異なるノズル2が走査している、すなわち、記録媒体の任意の1ラインの文字や画像は複数のノズル2から吐出されるインク滴によって記録されているため、部品や製

造時の誤差によるインク滴の着弾位置ずれが原因で発生するバンディングが目立ち難くなる。

【0043】

B. 第2の実施例

次に、この発明の第2の実施例について説明する。

まず、この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成、インクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、上記した第1の実施例のものと略同様であるとする。

【0044】

次に、この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法によって記録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について説明する。

まず、制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の7画素×7画素の記録領域Aに対してaの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図3（1）～（3）にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D1} ～ S_{D3} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

【0045】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図8において左側か

ら右側へ)に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路35_a~35_cが駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データDSWNに基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出され、記録媒体の記録領域Aには、図11(1)に示すように、階調値1~3のドット(図5(1)~(3)のドット $D_1 \sim D_3$ に相当)が形成されると共に、図11(1)の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第1の主走査処理と呼ぶ。

【0046】

次に、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してbの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図4(1)~(3)にそれぞれ示す駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において左側から右側へ)へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数(今の場合、7回)の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値(図7参

照) に応じた波形・ノズル選択データ DSWN を切換部 34 に供給する。

【0047】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向(図8において左側から右側へ)に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ が駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出され、記録媒体の記録領域Aには、図11(2)に示すように、階調値4~6のドット(図6(1)~(3)のドット $D_4 \sim D_6$ に相当)が形成される。以上説明した処理を第2の主走査処理と呼ぶ。

【0048】

次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してcの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図11(3)に示すように、階調値1~3のドット $D_1 \sim D_3$ が形成される(第3の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた

後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 8 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して d の位置となるように送りローラ 14 を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第 2 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 12 (1) に示すように、階調値 4 ~ 6 のドット $D_4 \sim D_6$ が形成される (第 4 の主走査処理)。次に、制御部 31 が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 8 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 8 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して e の位置となるように送りローラ 14 を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第 1 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 12 (2) に示すように、階調値 1 ~ 3 のドット $D_1 \sim D_3$ が形成されると共に、図 12 (2) の左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない (第 5 の主走査処理)。図 12 (2) は、図 7 と同一である、すなわち、第 1 ~ 第 5 の主走査処理により、記録媒体上に図 7 に示す画像が記録される。

【0049】

このように、この例の構成によれば、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとを別々の主走査処理の時に記録しているので、上記した第 1 の実施例で得られる効果の他、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録において、きれいなドットを形成することができる。これは、以下に示す理由による。すなわち、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録においては、短時間で大きいドットと小さいドットが隣合って形成された場合には、それらが混ざってきれいなドットが形成されない場合がある。そこで、この実施例のように、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとを別々の主走査処理の時に記録するようにすれば、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとがそれぞれ形成される時間が長くなるので、インクがにじんだり、乾きにくくても、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとが互いに混ざることがなく、きれいなドットを形成す

ることができるのである。

【0050】

C. 第3の実施例

次に、この発明の第3の実施例について説明する。

まず、この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成、インクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、上記した第1の実施例のものと略同様であるとする。

【0051】

次に、この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法によって記録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について説明する。

まず、制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図13において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図13に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の7画素×7画素の記録領域Aに対してaの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図3（1）、図3（3）及び図4（2）にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図13において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

【0052】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図13において左側

から右側へ)に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ が駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データDSWNに基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出され、記録媒体の記録領域Aには、図14(1)に示すように、階調値1、3及び5のドット(図5(1)、図5(3)及び図6(2)のドット D_1 、 D_3 及び D_5 に相当)が形成されると共に、図14(1)の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第1の主走査処理と呼ぶ。

【0053】

次に、制御部31は、図3(2)、図4(1)及び図4(3)にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。

この後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図13において左側から右側へ)へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数(今の場合、7回)の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値(図7参照)に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

【0054】

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向(図13において左側

から右側へ) に移動すると共に、波形発生部 33 において、制御部 31 から供給される駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 35_a ~ 35_c が駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 31 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。したがって、切換部 34 において、波形選択回路 36 は、制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ $DSWN$ に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 33 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 11 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 14 (2) に示すように、階調値 2、4 及び 6 のドット (図 5 (2)、図 6 (1) 及び図 6 (3) のドット D_2 、 D_4 及び D_6 に相当) が形成される。以上説明した処理を第 2 の主走査処理と呼ぶ。

【0055】

次に、制御部 31 が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 13 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 13 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して b の位置となるように送りローラ 14 を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第 1 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 15 (1) に示すように、階調値 1、3 及び 5 のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成される (第 3 の主走査処理)。次に、制御部 31 が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 13 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、上記第 2 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 15 (2) に示すように、階調値 2、4 及び

6のドット D_2 、 D_4 及び D_6 が形成されると共に、図15(2)の左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない(第4の主走査処理)。図15(2)は、図7と同一である、すなわち、第1~第4の主走査処理により、記録媒体上に図7に示す画像が記録される。

【0056】

このように、この例の構成によれば、同時に3種類の駆動波形信号が選択可能であるので、記録媒体上の同一の画素位置について2回の主走査処理で7階調の画像の記録が可能であり、高速で高品質の文字や画像を記録することができる。また、この例の構成によれば、記録媒体上の同一の画素位置についての2回の主走査処理(奇数回の主走査処理と偶数回の主走査処理)において同一のノズル2が走査している、すなわち、記録媒体の任意の1ラインの文字や画像は同一のノズル2から吐出されるインク滴によって記録されているため、送りモータの精度や送り動作に関連した機械系のずれや記録媒体の送りむらによる影響を削減することができ、高品質な文字や画像を記録することができる。

【0057】

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

例えば、上述の各実施例においては、一色で階調記録する例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッドに複数色のインク滴を吐出するノズルを設けることにより、カラーの階調記録を行うことができることはいうまでもない。

また、上述の各実施例においては、7階調で階調記録する例を示したが、これに限定されず、階調数はいくつでも良い。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体上の任意の画素位置に着弾するインク滴は1滴である例を示したが、これに限定されず、同一の画素位置に複数のインク滴を重ねて着弾させることにより、さらに階調数の高い文字や画像を階調記録することができる。

【0058】

また、上述の各実施例においては、制御部 31 から切換部 34 に平行の波形・ノズル選択データ DSWN を供給する例を示したが、これに限定されず、シリアル波形・ノズル選択データ DSWN を供給するように構成しても良いし、切換部 34 にデコーダを設けてノズル 2₁ ~ 2₄ 毎の階調値データを供給するように構成しても良い。また、記録媒体上にノズル 2 からインク滴を吐出しない場合には、ノズル 2 からインク滴が吐出しない程度に圧電アクチュエータ 7 を振動させる駆動波形信号を発生させ、その駆動波形信号を圧電アクチュエータ 7 に印加するように 1 個の圧電アクチュエータ 7 当たりのスイッチ 37 の個数を 1 個ずつ増加させても良い。

さらに、上述の各実施例においては、制御部 31 が波形発生部 33 に吐出開始命令を供給する例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッド 1 の位置を検出するエンコーダ等の位置検出手段を設け、この位置検出手段によりインクジェット記録ヘッド 1 が所定の画素位置を通過することを検出し、その検出の度に吐出開始命令を波形発生部 33 に供給するように構成しても良い。

【0059】

また、上述の各実施例においては、4 個のノズル 2 を設ける例を示したが、これに限定されず、ノズル 2 の個数は何個でも良い。また、各ノズル 2 間の間隔（ノズルピッチ）も図 2 に示すものに限定されず、どのようなピッチでも良い。さらに、上述の各実施例においては、制御部 31 が各走査処理における駆動波形信号の選択等を行う例を示したが、これに限定されず、外部からの制御に基づいて駆動波形信号の選択等を行うように構成しても良い。

加えて、上述の各実施例においては、インクジェット記録ヘッド 1 がホームポジションから図 18 の左側から右側へ移動する時にだけインク滴の吐出が行われる例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッド 1 がホームポジションから図 18 の右側から左側へ移動する時にだけインク滴の吐出が行われるように構成しても良いし、図 18 の左側から右側へ移動する時と右側から左側へ移動する時の両方の時にインク滴の吐出が行われるように構成しても良い。後者の場合には、より高速で階調記録を行うことができる。

【0060】

また、上述の各実施例においては、3個の波形発生回路 35_a ~ 35_c を設ける例を示したが、これに限定されず、少なくとも2個設ければ良い。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体を固定してインクジェット記録ヘッド1を摺動させる例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッド1を固定して記録媒体を主走査方向へ移動させるように構成しても良い。

加えて、上述の各実施例においては、連続して行う2回の主走査処理の際選択する3つずつの駆動波形信号はいずれも異なるものである例を示したが、これに限定されず、少なくとも1つの駆動波形信号が異なっていれば良い。

また、上述の各実施例においては、記録媒体上の7画素×7画素の記録領域Aについてのみ階調記録する例を示したが、これに限定されず、記録媒体の全面に対しても同様の処理により階調記録することができるのはいうまでもない。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体を水平面に設置し、その上方においてインクジェット記録ヘッド1を摺動させ、インク滴を下方に吐出させる例を示したが、これに限定されず、要するに、記録媒体に対向する面に沿ってインクジェット記録ヘッド1が摺動する構造であればどのようなものでも良い。

【0061】

さらに、上述の第1の実施例においては、記録領域Aを主走査処理する回数が5回であり、同一の画素位置を走査する回数が2回であるため、主走査処理の奇数回と偶数回とで3つの駆動波形信号の組み合わせを選択する例を示したが、これに限定されず、同一の画素位置を走査する回数が3回以上の場合には、主走査処理の回数を同一の画素位置を走査する回数で除した余りに基づいて駆動波形信号の組み合わせを選択するように構成しても良い。

このような同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせの選択との関係は、印字時間と画質との相関関係、すなわち、印字時間を優先すれば高画質は望めず、画質を重視すれば印字時間が長くなることに影響される。

そこで、例えば、インクジェット・プリンタの各部を制御するCPU（中央処理装置）やインクジェット・プリンタに印字データを供給するパーソナル・コンピュータ等の情報処理装置を構成するCPUが、操作者が設定した画質モードに基づいて、同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせとの選択

を行い、それに関するデータを制御部 31 に供給するように構成すれば良い。画質モードとしては、高速印刷モードや高画質モード等が考えられる。高速印刷モードは、画像の全体のレイアウト等をチェックするいわゆる試し印刷の場合など、多少画質が悪くても高速で印刷することが望まれる場合に設定されるモードであり、高画質モードは、多少時間がかかっても高画質で印刷することが望まれる場合に設定されるモードである。

また、上記インクジェット・プリンタの CPU や情報処理装置を構成する CPU から供給される画質モードに関するデータに基づいて、制御部 31 が直接同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせとの選択を行うように構成しても良い。

【0062】

加えて、上述の第 2 の実施例においては、第 1、第 3 及び第 5 の走査処理においてドット系の小さいドット $D_1 \sim D_3$ を形成し、第 2 及び第 4 の走査処理においてドット系の大きいドット $D_4 \sim D_6$ を形成する例を示したが、これに限定されず、第 1、第 3 及び第 5 の走査処理においてドット系の大きいドット $D_4 \sim D_6$ を形成し、第 2 及び第 4 の走査処理においてドット系の小さいドット $D_1 \sim D_3$ を形成するように構成しても良い。

【0063】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明の構成によれば、簡単かつ安価な構成で一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に高品質な階調記録を実現することができる。また、少ない走査回数で多くの階調値を実現することができるので、記録媒体上の 1 画素に着弾するインク滴の数も少なく、記録画質の低下を防止することができる。

また、この発明の別の構成によれば、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理とを交互に行ってのもので、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録において、きれいなドットを形成することができる。

また、この発明の別の構成によれば、ドット形成処理毎に、記録媒体の同一箇所上を、複数のノズルの異なる位置に配置されたノズルが通過するので、部品や製造時の誤差によるインク滴の着弾位置ずれが原因で発生するバンディングが目立ち難くなる。

さらに、この発明の別の構成によれば、ドット形成処理毎に、記録媒体の同一箇所上を、複数のノズルの同一の位置に配置されたノズルが通過するので、送りモータの精度や送り動作に関連した機械系のずれや記録媒体の送りむらによる影響を削減することができ、高品質な文字や画像を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の第 1 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成を概略示すブロック図である。

【図 2】

同回路が適用されるインクジェット・プリンタを構成するインクジェット記録ヘッドの構成の一例を示す裏面図である。

【図 3】

同実施例における駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ の波形の一例を示す図である。

【図 4】

同実施例における駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ の波形の一例を示す図である。

【図 5】

同実施例における駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ に基づいて記録媒体上に形成されるドット $D_1 \sim D_3$ の一例を示す図である。

【図 6】

同実施例における駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ に基づいて記録媒体上に形成されるドット $D_4 \sim D_6$ の一例を示す図である。

【図 7】

同実施例における階調記録の一例を説明するための図である。

【図 8】

同実施例における記録媒体の記録領域Aとインクジェット記録ヘッドとの位置関係を説明するための図である。

【図 9】

同実施例におけるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 0】

同実施例におけるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 1】

この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 2】

この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 3】

この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法における記録媒体の記録領域Aとインクジェット記録ヘッドとの位置関係を説明するための図である。

【図 1 4】

この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 5】

この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

【図 1 6】

第1の従来例であるインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成例を示すブロック図である。

【図 1 7】

従来のインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成の一例を示す断面図であ

る。

【図 1 8】

従来のインクジェット・プリンタの要部の機械的構成の一例を示す平面図である。

【図 1 9】

第 1 の従来例における駆動波形信号の波形の一例を示す図である。

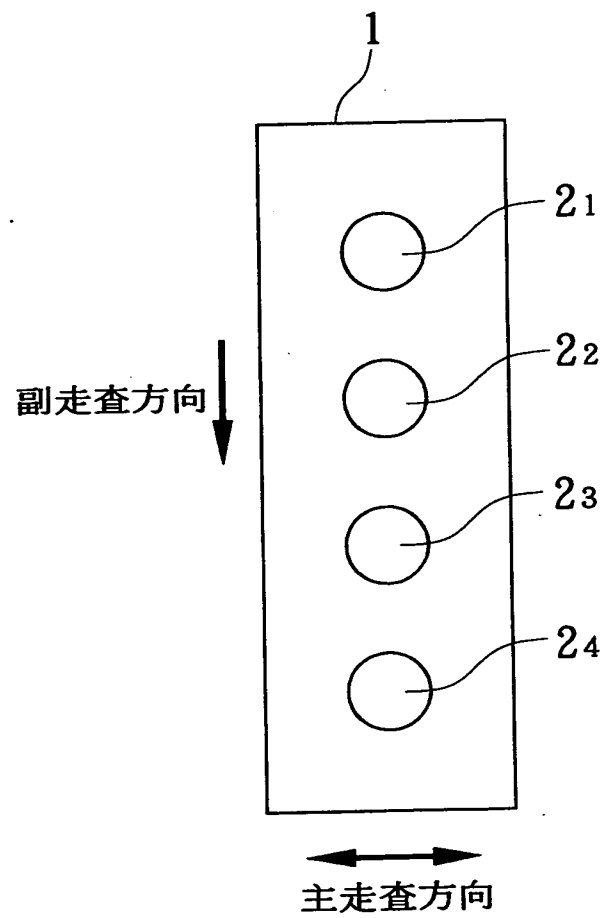
【図 2 0】

同従来例において記録媒体上に形成されたドットの一例を示す図である。

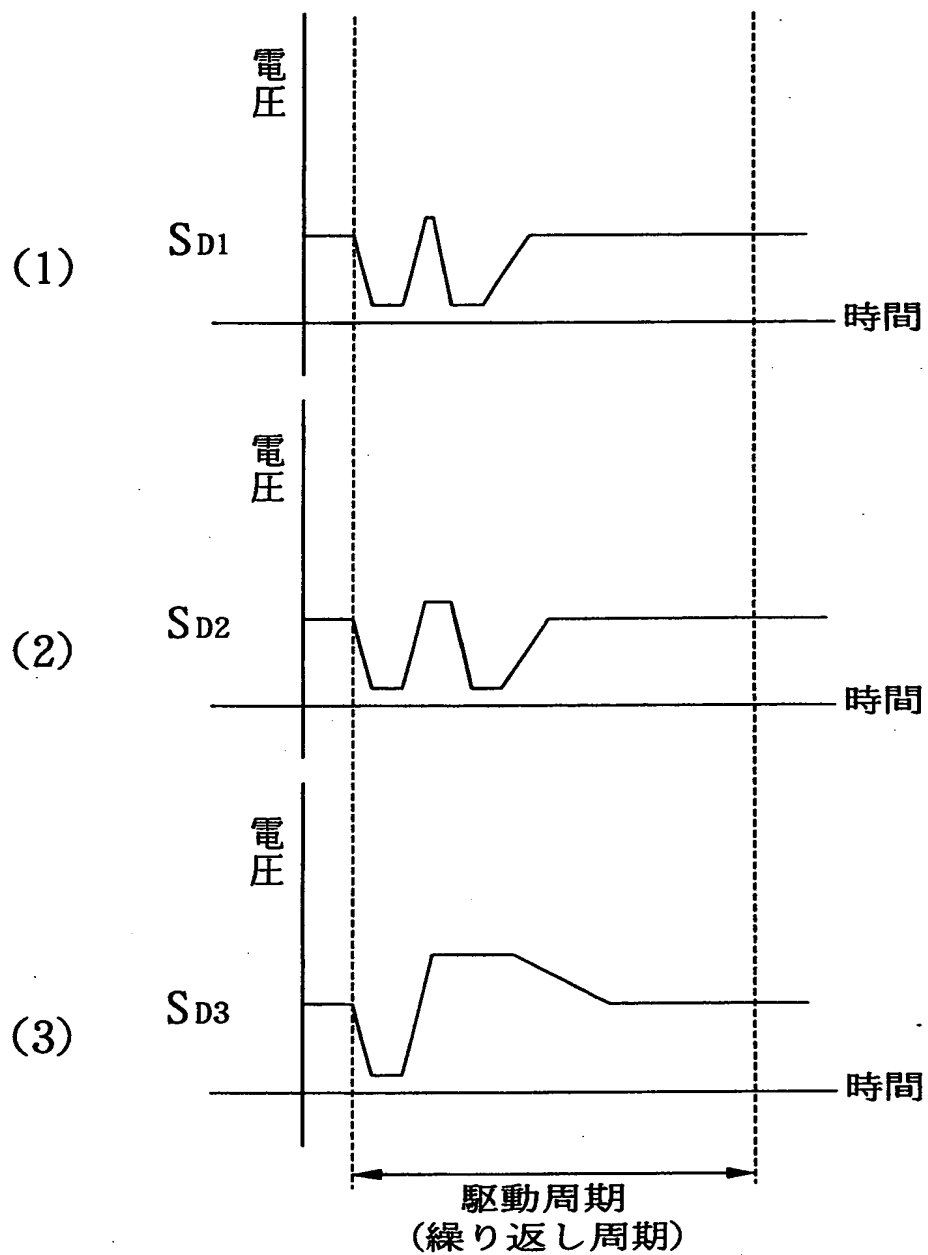
【符号の説明】

- 1 インクジェット記録ヘッド
- 2₁ ~ 2₄ ノズル
- 7₁ ~ 7₄ 圧電アクチュエータ
- 3 1 制御部（制御手段）
- 3 2 駆動波形記憶手段（記憶手段）
- 3 3 波形発生部（波形発生手段）
- 3 4 切換部（駆動手段）
- 3 5_a ~ 3 5_c 波形発生回路（波形発生手段）
- 3 6 波形選択回路（駆動手段）
- 3 7_{1 a} ~ 3 7_{1 c}, 3 7_{2 a} ~ 3 7_{2 c}, 3 7_{3 a} ~ 3 7_{3 c}, 3 7_{4 a} ~ 3 7_{4 c} スイッチ（駆動手段）

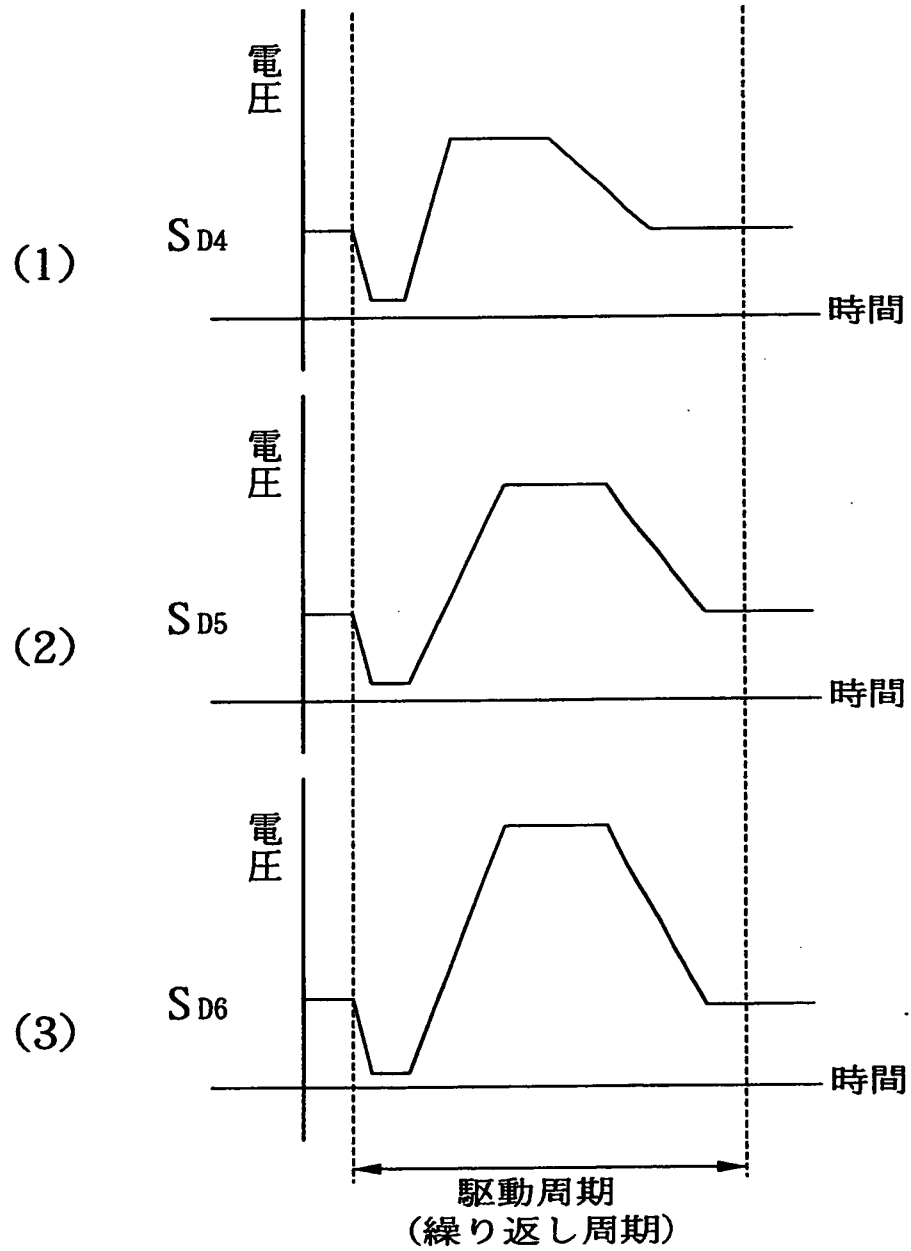
【図 2】



【図 3】

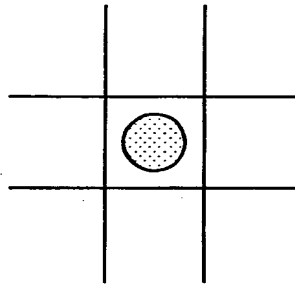


【図 4】

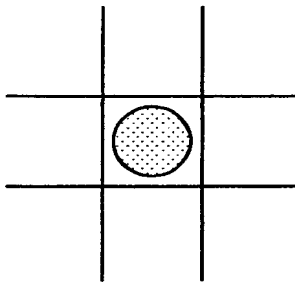


【図 5】

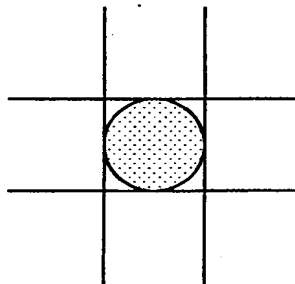
(1) D_1



(2) D_2

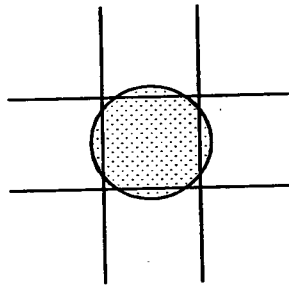


(3) D_3

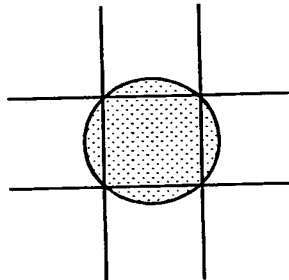


【図 6】

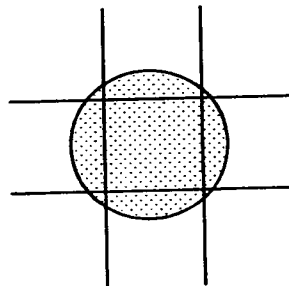
(1) D_4



(2) D_5



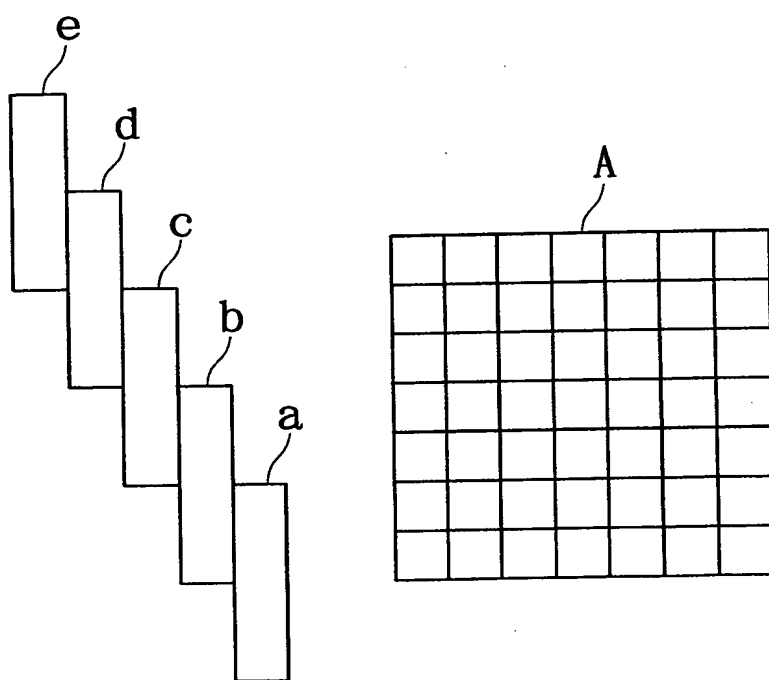
(3) D_6



【図 7】

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 8】



【図9】

(1)

5		5		3		1
	5		3		1	

(2)

	4		6		4	
4		6		4		2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(3)

1		3		5		5
	3		5		5	
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 1 0】

(1)

		2		4		6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(2)

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 11】

(1)

				3	2	1
			3	2	1	

(2)

	4	5	6	5	4	
4	5	6	5	4		
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(3)

1	2	3				
2	3					
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 1 2】

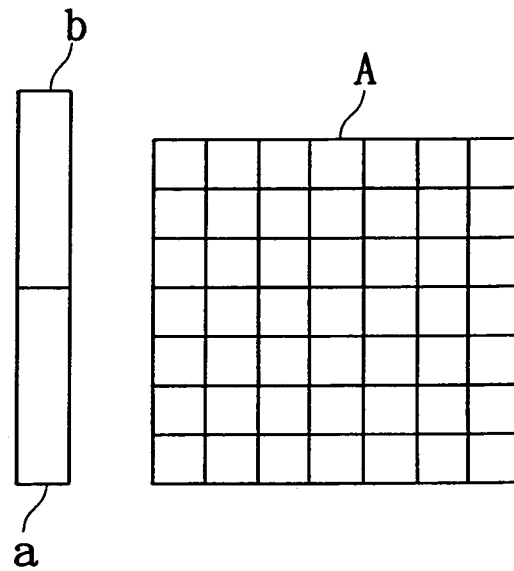
(1)

				4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(2)

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 1 3】



【図 1 4】

(1)

3		5		5		3
	5		5		3	
5		5		3		1
	5		3		1	

(2)

3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

【図 1 5】

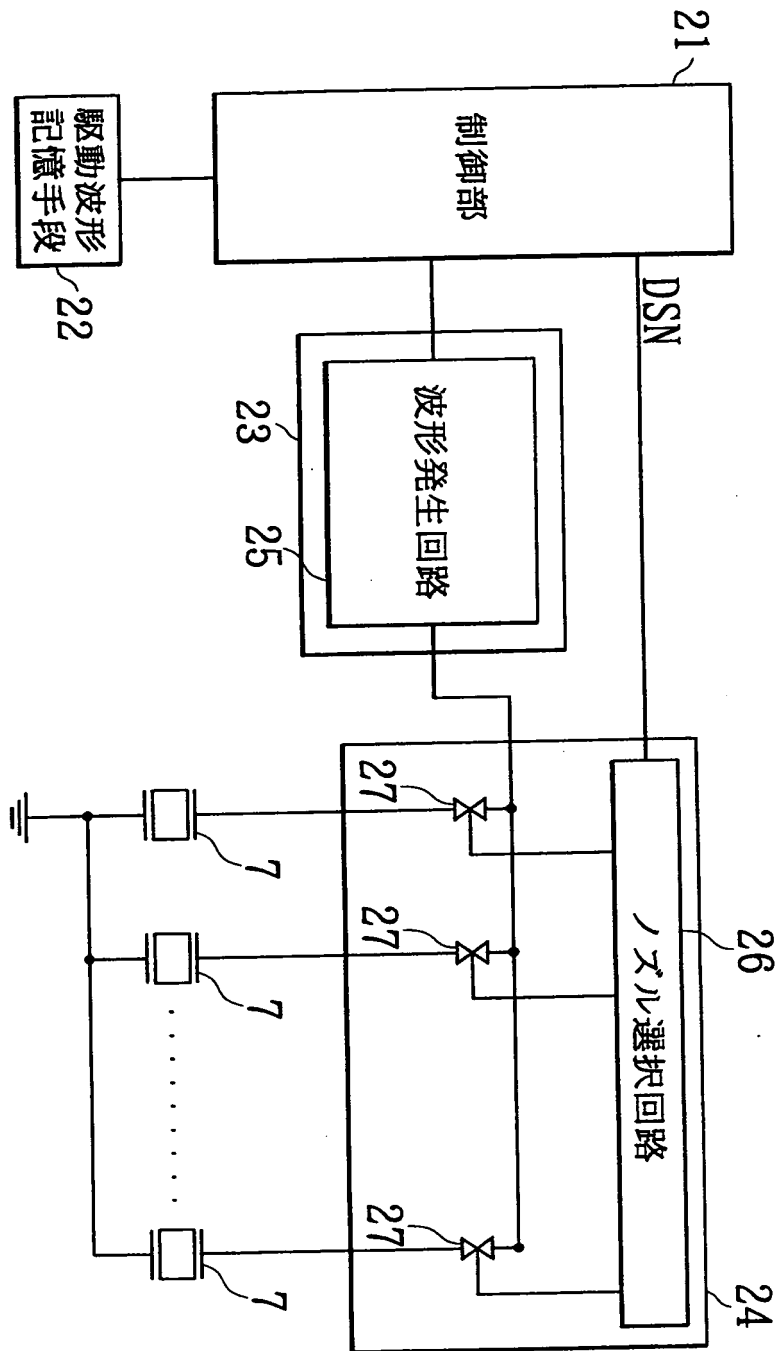
(1)

	1		3		5	
1		3		5		5
	3		5		5	
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

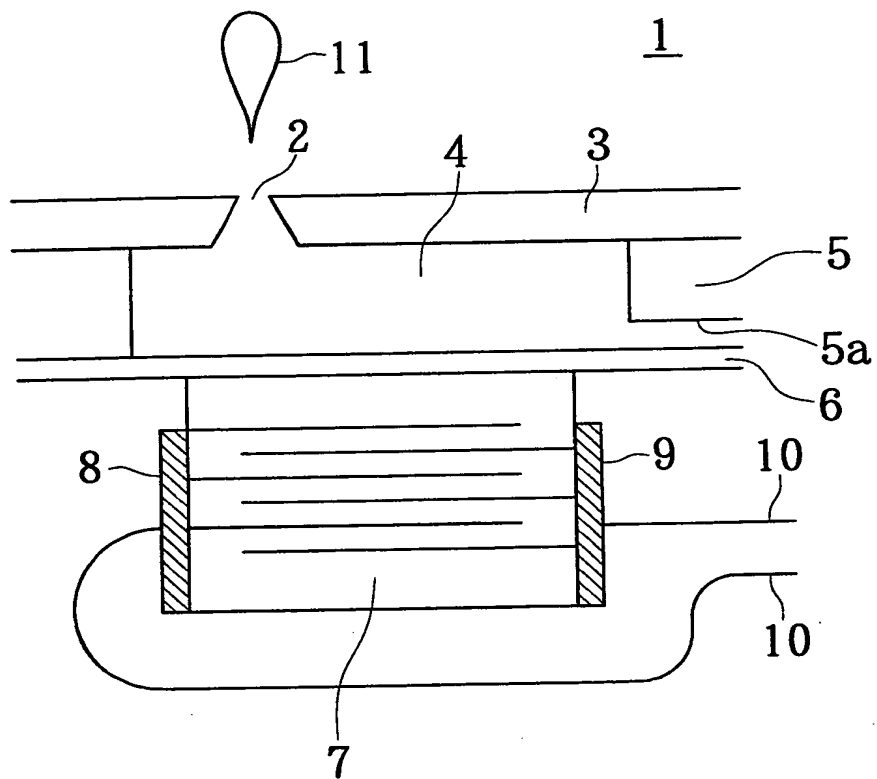
(2)

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

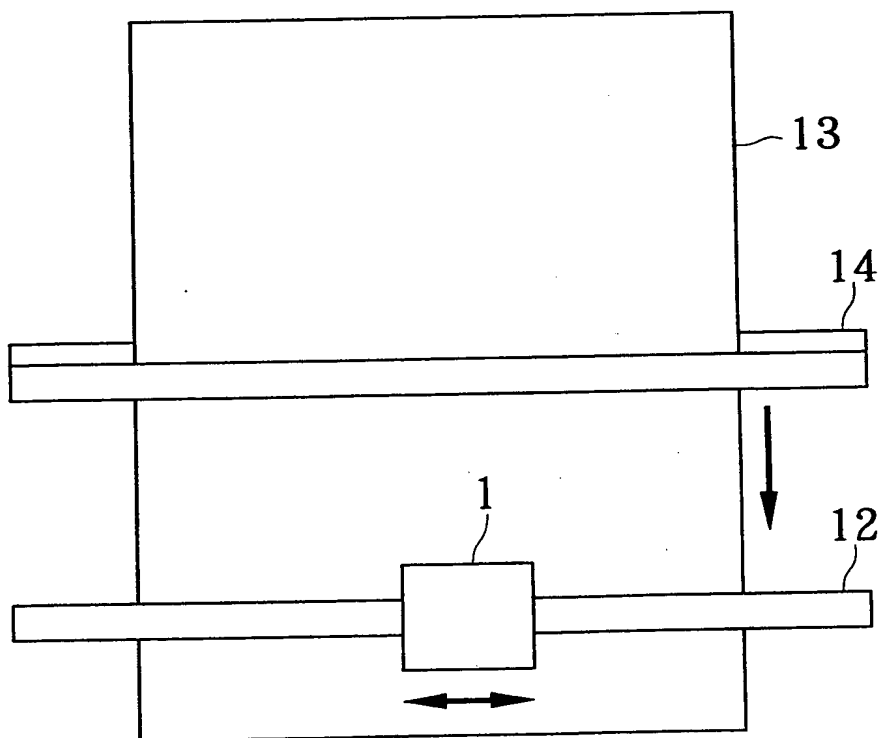
【図 1 6】



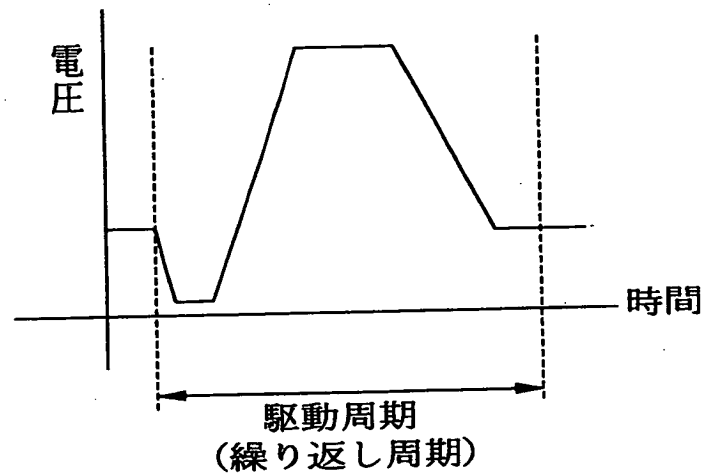
【図 1 7】



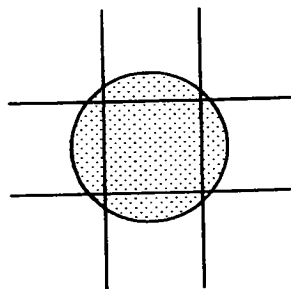
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単かつ安価な構成で一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に高品質な階調記録を実現する。

【解決手段】 開示されるインクジェット記録ヘッドの駆動方法は、インクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向へ走査すると共に、インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、複数のノズル毎に、複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいはいずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータ 7₁ ~ 7₄ に印加して記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、インクジェット記録ヘッド 1 を副走査方向へ走査させつつ、複数回行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)